Aus dem Institut für Pharmakologie und experimentelle Therapie
der Universität Breslau
(Direktor: Prof. Dr. Otto Riesser)

Pharmakologische Untersuchungen am Musculus rectus des Frosches

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der Medizin
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Schlesischen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Breslau

vorgelegt von

Philipp Klein

Breslau 1933

Breslauer Genossenschafts-Buchdruckerei e. G. m. b. H., Breslau 1

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät
der Universität Breslau.
Referent: Professor Dr. Riesser

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

In steter Dankbarkeit und Treue
Herrn Emil Fache
zugeeignet

Das Schrifttum der Physiologie und Pharmakologie enthält eine nicht geringe Anzahl von Beobachtungen, die darauf hinweisen, daß der Musculus rectus abdominis, als ein kaum verändertes Überbleibsel der metamer geteilten Leibeshöhlenwand niederer Tiere, sich in vieler Hinsicht anders, scheinbar primitiver verhält als Muskeln vom differenzierten Typ etwa des M. gastrocnemius oder des M. sartorius. Als Teil einer ursprünglichen Hohlorganwandung und auch heute noch in Hinblick auf die Bauchhöhle in analoger Anordnung sind diesen Muskeln Merkmale eigen, die auf die wichtige, auch vom höheren Tier noch beanspruchte Funktion der tonischen Anpassung an den wechselnden Inhalt der Leibeshöhle unter Wahrung stets gleichen Innendruckes hinweisen. Für die Kennzeichnung dieser Sonderstellung der Bauchmuskeln haben wir in mehreren Arbeiten der letzten Jahre neues Material erbracht[1]. Als Merkmale der besonders ausgeprägten tonischen Funktionsfähigkeit heben wir hervor: den trägen Ablauf der Zuckung bei Einzelreiz, die diesem Verlauf entsprechende Erleichterung der tetanischen Summation sowie das große Ausmaß der tetanischen Verkürzbarkeit, ferner das sogenannte plastische Verhalten und die mit ihm im nahen Zusammenhang stehende gute passive Verkürzbarkeit, schließlich die große Empfindlichkeit gegen Kontraktursubstanzen, vor allem das Azetylcholin.

Derartige Untersuchungen an einem einzelnen Muskel bestimmten Typs gewinnen ihre Berechtigung und ihr Interesse durch die wichtigere

[1] Riesser u. Masayama: Arch. f. exper. Path. **156**, 26 (1930). — Riesser u. Hansel: Ebenda **170**, S. 571 (1933).

allgemeinere Aufgabe, die verschiedenen Formen der kontraktilen Substanz und ihrer Funktionsäußerungen durch vergleichende Untersuchungen zu klären. Als eine Art Zwischenform zwischen den Extremen der Funktion glatter Tonusmuskeln und der Muskeln nicht tonischen Typs, wie etwa des M. sartorius, bietet die Kontraktions- und Reaktionsform des M. rectus ein in vieler Hinsicht lehrreiches Beispiel. Auch die schwierige Frage nach den primitiven Eigenschaften der Herzmuskelfaser läßt sich am ehesten klären durch das Studium solcher Muskeln, die eine Zwischenstellung einnehmen, falls und insoweit sie auf typische Herzgifte in irgendwie charakteristischer Form reagieren.

I. Die „innere Unterstützung" und das „Tonussubstrat".

Der Begriff der „inneren Unterstützung" spielt in der älteren Muskelphysiologie eine erhebliche, wenn auch nicht einheitlich klare Rolle. Im Wesentlichen werden mit diesem Begriff diejenigen Erscheinungen umschrieben, die durch eine Neigung zu Kontraktionsrückständen nach Einzelreizen bedingt sind, und unter denen die besondere Leichtigkeit einer Superposition aufeinanderfolgender Zuckungen die wichtigste ist. Sie ist bei den tonischen Muskeln in ihrem langsamen Zuckungsablauf besonders ausgeprägt. Daß im übrigen unter der Bezeichnung „innere Unterstützung" vielfach auch noch andere Erscheinungen zusammengebracht werden, sei an dieser Stelle nur kurz erwähnt.

Auch ohne Beteiligung der durch übermaximale Reizung erzeugten Tiegelschen Kontraktur finden wir die Erscheinung der inneren Unterstützung bei manchen Muskeln regelmäßig, so insbesondere beim M. rectus abdominis des Frosches, bei anderen nur unter bestimmten, insbesondere pharmakologischen Bedingungen. Sie trägt hier den Charakter einer besonders hohen inneren Reibung der Muskelsubstanz, die bei schwachen Kontraktionskräften der Verkürzung entgegenwirkt, andererseits aber dem schon verkürzten Muskel eine zur Kontraktionskraft sich addierende Unterstützung gewährt. Das, was wir in Anlehnung an Sherringtons „shortening reaction" als passive (nicht reflektorische) Verkürzbarkeit am M. rectus abdominis des Frosches beschrieben haben, muß als eine der Äußerungen dieser gleichen Eigenschaft betrachtet werden. Hier bieten sich überdies interessante Zusammenhänge mit den Erscheinungen bei bestimmten Kontrakturwirkungen, auf die Riesser u. Hansel (S. 571) in einer soeben erschienenen Untersuchung hingewiesen haben. Diese ganze Reihe von Erscheinungsformen beansprucht das physiologische Interesse deshalb, weil sie zu der Frage nach der doppelten Natur des Kontraktionsmechanismus des Skelettmuskels in Beziehung stehen.

Die Darstellung der passiven Verkürzbarkeit geschieht in der folgenden Weise (Masayama u. Riesser): Dehnt man einen isolierten M. rectus abdominis des Frosches, der in Ringerlösung am isotonischen Hebel befestigt ist, zunächst durch Belastung mit 15 g 10 Sekunden lang (Stellung 1) und entlastet ihn dann auf 5 g, so verkürzt sich der Muskel um einen bestimmten Betrag (Stellung 2): Bei dieser Stellung und Länge reizen wir mit maximaler Kondensatorentladung. Wir entlasten sodann den Muskel vollkommen durch 10 Sekunden langes Anheben des Hebels und senken ihn langsam: Der Muskel verlängert sich dann nicht mehr bis zur Stellung 2, sondern bleibt in mehr oder weniger ausgeprägter Verkürzung stehen (Stellung 3). Reizt man nun aus dieser neuen Lage

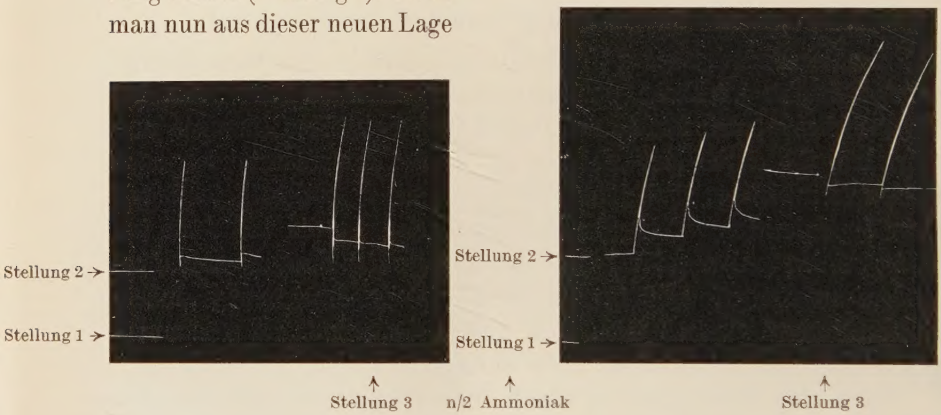

Abb. 1.

heraus wiederum, so erhält man eine mindestens gleiche, meist sogar eine noch höhere Zuckung als bei der Stellung 2. Auch zeigt es sich, daß die Erschlaffung bei der durch Stellung 3 gegebenen Basislinie sich wieder einstellt. Das bedeutet also, daß die Zuckungshöhe (innerhalb dieser Versuchsbedingungen) von der passiv erteilten Anfangslänge des Muskels unabhängig ist.

Man kann diese grundsätzlich wichtige Erscheinung noch viel deutlicher darstellen, wenn man den Muskel in eine schwache Ammoniak-Ringerlösung bringt (n/2), die an sich nicht ausreicht, um ihn in sichtbare Verkürzung zu bringen, die aber die passive Verkürzbarkeit erheblich steigert. Man sieht dann besonders deutlich, daß die Zuckungshöhe, natürlich bei gleich bleibender Reizstärke, in der passiv erteilten verkürzten Ausgangslänge des Muskels (Stellung 3) die gleiche oder gar eine höhere ist, als die Zuckung aus der größeren Länge der Stellung 2 (Abb. 1). Einen ganz ähnlichen, sehr eindrucksvollen Befund beschreibt neuestens

Asmussen[1]. Bei fortgesetzter Reizung einer einzelnen Muskelfaser schreibt die Basislinie eine stetig anwachsende Kontraktur, die schließlich so hoch wird wie die erste Zuckung der Reihe. Aber auch dann noch setzt sich jede neue Zuckung in unveränderter Höhe auf diese Kontraktur auf.

Diese Beobachtungen sprechen dafür, daß die Eigenschaften, die der passiven Verkürzbarkeit zugrunde liegen, zu einer anderen Kategorie gehören als diejenigen, welche die Zuckung bedingen. Da nun aber die Eigenschaft der passiven Verkürzbarkeit unter der Einwirkung von Ammoniak verstärkt wird ohne jede Beeinflussung der Zuckungshöhe, und da ferner diese Steigerung der passiven Verkürzbarkeit nichts anderes ist als das erste Stadium einer Ammoniakkontraktur, so ist zu folgern, daß

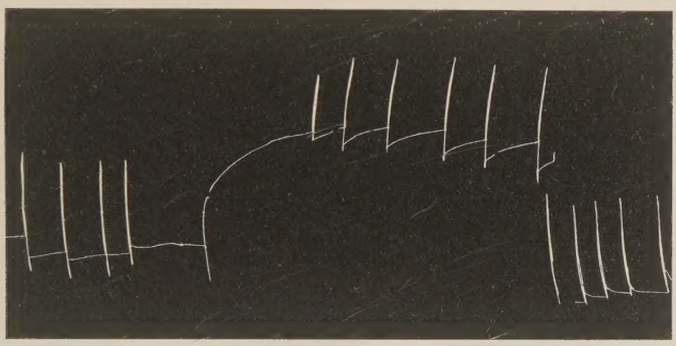

Abb. 2.

auch die eigentliche Ammoniakkontraktur auf einem anderen Mechanismus, wahrscheinlich auch einem anderen Substrat, beruht als die Zuckung. Wenn dies zutrifft, so müßte man allerdings annehmen, daß auf der Höhe einer richtigen Ammoniakkontraktur die Zuckung sich in unveränderter Größe auf die Kontraktur aufsetzt. Tatsächlich ist dies bekanntlich nicht der Fall, vielmehr ist die Zuckung auf der Höhe der Kontraktur, soweit überhaupt noch vorhanden, wesentlich verkleinert. Das hat aber seine Ursache darin, daß kontrakturerregende Ammoniakkonzentrationen die Muskelsubstanz stark verändern und die Erregbarkeit für den elektrischen Reiz schnell und irreversibel zerstören. Wir haben daher, um unsere Auffassung zu stützen, Versuche mit Azetylcholin gemacht, das den Muskel zur Kontraktur bringt, ohne ihn irreversibel zu schädigen. Allerdings zeigt eine genauere Beobachtung, daß auch Azetylcholin auf der Höhe

[1] Asmussen: Pflügers Arch. **230**, 263 (1932).

seiner Wirkung die Erregbarkeit vorübergehend hemmt. Wählt man aber die Konzentration der Kontraktursubstanz so, daß die Verkürzung nur mittleren Grades ist, dann setzen sich die elektrisch ausgelösten Zuckungen auf die Kontraktur auf in einer Höhe, die derjenigen vor der Kontraktur bei gleicher Reizstärke entweder gleich ist oder nur sehr wenig nachsteht, die jedenfalls auch nicht annähernd um den Betrag vermindert ist, der der Kontraktur entspricht (Abb. 2). Auch diese keineswegs neue Tatsache muß zu der Folgerung führen, daß Kontraktur und Zuckung unabhängig voneinander und daher wahrscheinlich auch in verschiedenem Substrat sich abspielen. Wir werden im nächsten Abschnitt ein weiteres Beispiel für diese Erscheinung kennenlernen.

II. Die Wirkung von Digitalissubstanzen auf den M. rectus.

Wie in der Einleitung kurz erwähnt wurde, sollte der M. rectus auch zur Prüfung herzwirksamer Stoffe herangezogen werden, solcher Stoffe also, bei denen wir eine Beeinflussung des Herzmuskels selbst annehmen oder erwarten. Für die Digitaliskörper gilt es heute als sicher, daß ihre wichtigsten Wirkungen sich an der Herzmuskelfaser selbst abspielen. Außer der gleichsam induzierten systolischen Mehrleistung, die sich als eine Folge vermehrter diastolischer Füllung und Dehnung darstellt, nimmt man eine direkt kontraktionssteigernde Wirkung der Digitalis am Herzen an. Daher sollte man erwarten, daß auch an anderen Muskelarten leistungssteigernde Wirkungen der Digitalis im Körper sich nachweisen lassen müßten, um so mehr, als eine beträchtliche Bindung der Glykoside an die Skelettmuskulatur festgestellt ist (Weese). In dieser Hinsicht sind die Untersuchungen von Neuschloß[1] besonders beachtenswert. Er wies nach, daß der M. gastrocnemius von Fröschen, wenn er durch fortgesetzte direkte Reizung ermüdet ist, auf Strophanthin 1:10000 mit einer lang anhaltenden Erholung und im weiteren Verlauf der Reizung schließlich mit Kontraktur reagiert. Neuschloß konnte ferner Anhaltspunkte dafür erbringen, daß die im Muskel bei fortgesetzter Arbeit auftretenden sauren Spaltprodukte die Wirkung des Strophanthins ermöglichen. Am glatten Muskel des überlebenden Kaninchendarmes fand Inoue[2] ausschließlich Kontrakturerregung durch Strophanthin, während Riesser[3] in neueren Untersuchungen an glatten Muskeln niederer Tiere vielfach Kontrakturwirkungen des Strophanthins beobachten konnte.

[1] Neuschloß: Pflügers Arch. **197**, 235 (1922).
[2] Inoue: Acta Scholae med. Kioto **5**, 175 (1922). — Rona Ber. **22**, 78 (1924).
[3] Riesser: Noch unveröffentlichte Untersuchungen a. d. Zool. Stat. Neapel.

Unsere eigenen Versuche am M. rectus wurden in der Weise angestellt, daß der Muskel in Ringerlösung am isotonischen Hebel aufgehängt und, mit 5 g belastet, alle 2—3 Minuten mit Öffnungsinduktionsschlägen im Rhythmus von 30 pro Minute 10—12 mal gereizt wurde. Bringt man einen M. rectus nach Feststellung der normalen Zuckungsreaktion und seiner passiven Verkürzbarkeit in eine Ringerlösung mit 1:1000 bis 1: 5000 Strophanthin und prüft nun wieder alle 2—3 Minuten die Zuckungs- und Verkürzungsreaktion, so kann man auch im Verlauf längerer Zeit, bis zu 30 Minuten, keinerlei Änderung beobachten. Entfernt man jetzt das Strophanthin durch wiederholtes Auswaschen mit reiner Ringerlösung, dann tritt innerhalb von etwa 2 Minuten eine deutliche Wirkung ein. Sie beginnt mit einer stetigen Vermehrung der passiven

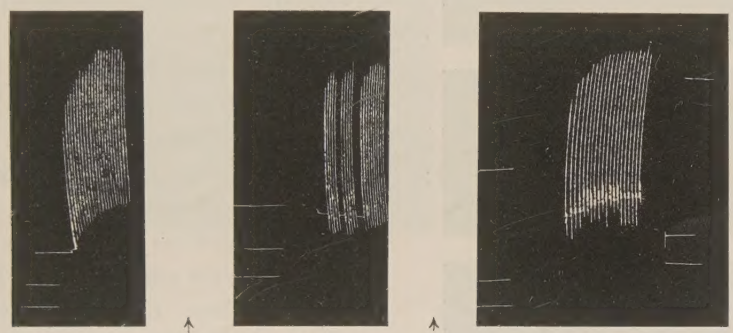

Abb. 3.

Verkürzbarkeit und führt schließlich zu einer mehr oder weniger deutlichen Kontraktur. Bemerkenswert ist es, daß selbst auf der Höhe der Kontraktur und bei erheblicher passiver Verkürzung die Zuckungen sich in unveränderter Höhe auf die Kontraktur aufsetzen — ein eindrucksvoller Beitrag zu der im ersten Abschnitt dieser Arbeit erörterten Frage der gegenseitigen Unabhängigkeit von Kontraktur und Zuckung. Im weiteren Verlauf des Versuches überschreiten die Erscheinungen ein Maximum und bilden sich dann vollkommen wieder zurück, so daß der Muskel schließlich dasselbe Verhalten zeigt wie zu Beginn des Versuches (Abb. 3).

Dieser eigenartige Befund konnte in der gleichen Weise mit einer gesättigten Lösung von Digitoxin in Ringer (Gehalt etwa 4 mg%) sowie mit einer Lösung von Digifolin (Abb. 4) erzielt werden. Nun kennen wir zwar viele Fälle, wo beim Auswaschen eines Giftes zwar unmittelbar Reizerscheinungen auftreten, aber in diesen Fällen ist es stets so, daß die

gleiche Wirkung zuerst bei Zusatz des Giftes auftritt, dann unter der Giftwirkung abklingt und beim Auswaschen für kurze Zeit wiederkehrt. Auf solchen Beobachtungen beruht bekanntlich die Straubsche Theorie von den nur durch ihr Gefälle wirkenden sogenannten Potentialgiften.

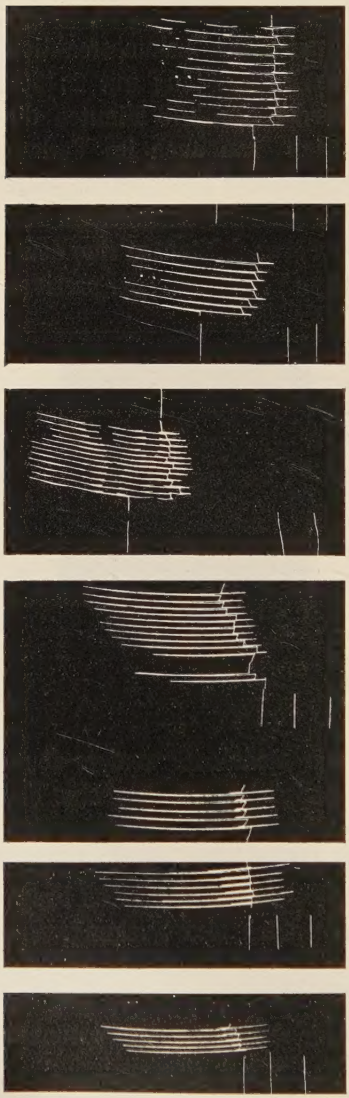

Abb. 4.

Man könnte sich vorstellen, daß in unserem Versuche die Wirkung erst deswegen beim Auswaschen eintritt, weil ein einseitiges Gefälle, nämlich zwischen Muskel und Außenflüssigkeit, für die Kontrakturwirkung erforderlich ist. Dies ist aber natürlich nur eine Umschreibung der gefundenen Tatsachen. Immerhin soll man sich diese Erscheinung merken, denn es ist keineswegs ausgeschlossen, daß auch für gewisse Wirkungen der Digitaliskörper am Herzen die Herstellung eines Konzentrationsgefälles zwischen dem sich im Herzen allmählich anhäufenden Glykosid und dem noch im Blut vorhandenen Rest eine Rolle spielt.

III. Versuche über die Wirkungen des Kampfers.

Am M. gastrocnemius des Frosches haben vor einer Reihe von Jahren Tschernewa u. Riesser[1] gezeigt, daß Lösungen von etwa 1:1000, wie man sie bei längerem Schütteln von Kampfer mit Ringerlösung erhält, zwar die Erregbarkeitsschwelle für direkte Reizung herabsetzen, daß aber bei verstärkter Reizung die Verkürzungsfähigkeit des Muskels erheblich zunimmt. Es

[1] Tschernewa u. Riesser: Arch. f. exper. Path. **99**, 346 (1923).

wurde damals schon erörtert, inwieweit diese Befunde sich für die Annahme einer direkten leistungssteigernden Wirkung des Kampfers auf den Herzmuskel werten lassen. In unseren Versuchen am M. rectus mit Kampferlösungen 1:10000 bis 1:5000 ergab sich nun regelmäßig eine erhebliche Leistungssteigerung auch bei fortgesetzter elektrischer Reizung und bei unveränderter Reizstärke (Abb. 5). Diese Wirkung ist

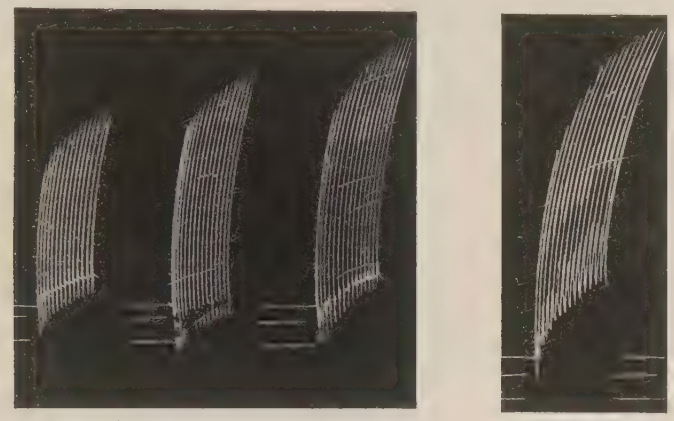

Abb. 5.

durch Auswaschen des Pharmakons völlig reversibel und kann danach durch erneuten Kampferzusatz wieder hervorgerufen werden. Noch in einer Konzentration von 1/100000 ließ sich die leistungssteigernde Wirkung des Kampfers deutlich erkennen. Diese Ergebnisse erlauben die Annahme einer rein muskulären Leistungssteigerung des Herzens unter der Einwirkung des Kampfers als Teilerscheinung der Gesamtwirkung.

IV. Über die Wirkungen der Calciumentziehung.

Die Rolle der Calciumionen für die Funktion erregbarer Gebilde, deren Bedeutung längst als außerordentlich groß erkannt ist, kann keineswegs als geklärt gelten, und trotz der überaus großen Zahl von Beobachtungen ist eine einheitliche Betrachtung bis heute nicht möglich. Was wir wissen, verdanken wir in erster Linie den Versuchen über die Wirkungen der Calciumentziehung. Bekannt ist die Aufhebung der Herzaktion am überlebenden Froschherzen bei Calciumentziehung und ihre sofortige Wiederherstellung durch Calciumzufuhr, und es ist kein Zweifel, daß der Mechanismus dieses Vorganges übereinstimmt mit dem der reversiblen Aufhebung der indirekten Erregbarkeit calciumfrei durchströmter Muskeln.

Andererseits wird am ganzen Tier und am Menschen bei Herabsetzung der Menge des ionisierten Calciums im Blute die neuromuskuläre Erregbarkeit gesteigert, und auch am Ca-frei durchströmten Froschpräparat zeigt ein langanhaltendes Stadium fibrillärer Zuckungen eine Erregbarkeitssteigerung peripherer Mechanismen an.

Prüft man das Verhalten eines M. rectus abdominis in Ca-freier Ringerlösung, indem man ihn alle 2 Minuten mit einer Anzahl von einzelnen Induktionsstößen reizt, so beobachtet man als regelmäßige erste und unmittelbare Wirkung eine sehr wirksame Superposition der Zuckungen und eine entsprechende, sehr weitgehende Verkürzung des Muskels (Abb. 7 u. 8). Wechselt man auf der Höhe dieser Wirkung gegen gewöhnliche Ca-haltige Ringerlösung, dann verschwindet dieser Zustand sofort. Durch erneutes Eintauchen in Ca-freie Lösung kann man dasselbe wiederholen.

Es ist schwer, über die Natur dieser Wirkungen ein Bild zu gewinnen, ohne sonstige Untersuchungen, insbesondere ohne Aktionsstromaufnahme. Man könnte an und für sich an eine Kaliumkontraktur denken, da ja dieses Ion, seines Antagonisten Calcium ledig, sich besonders stark geltend machen könnte. Eine Kaliumkontraktur indessen ist auch in ihrem latenten Stadium mit einer erheblichen Steigerung der passiven Verkürzbarkeit verbunden. Diese aber fehlt in Ca-freier Lösung vollständig. Man könnte daher eher an eine Art von Übererregbarkeit denken, und man könnte in dieser Erscheinung eine Analogon zu der am ganzen Tier beobachteten Vermehrung der Erregbarkeit sehen. Es ist bemerkenswert, daß am M. gastrocnemius ähnliche Erscheinungen zu erzielen sind.

Der starken und auffallenden Wirkung des Ca-Entzuges am M. rectus steht die uncharakteristische und unsichere Wirkung K-freier Ringerlösung gegenüber, wenigstens in unserer Versuchsanordnung. Es besteht kein deutlicher Einfluß, weder auf die passive Verkürzungsreaktion noch auf den Verlauf kurzer Zuckungsreihen.

V. Wirkung von Adrenalin und Gynergen.

Seitdem Kraus u. Zondek[1] die Ähnlichkeit der Wirkungen von Adrenalin und Calcium sowie von parasympathischer Erregung und Kaliumwirkung, wie sie zweifellos in vielen Fällen verwirklicht ist, zu einer umfassenden Theorie des vegetativ-nervösen Wirkungsmechanismus verwertet haben, ist die Richtigkeit dieser Annahme im Für und Wider der Erörterungen teils bestritten, teils gestützt worden. Insbesondere liegen für die Analogie und die gegenseitige Vertretbarkeit der Adrenalin- und

[1] Kraus u. Zondek: Biochem. Z. **156**, 219 (1925).

der Calciumwirkung doch so viele Beobachtungen vor (wie neuerdings wieder in den Untersuchungen von Taubmann u. Hikiji[1]), daß die Prüfung der Adrenalinwirkung am M. rectus angezeigt schien. Bei diesen Versuchen zeigte sich nun, daß die Wirkung je nach der angewandten Konzentration eine ganz entgegengesetzte ist. Adrenalin 1:100000 wirkt nämlich sehr ähnlich der Ca-Entziehung (s. Abb. 6). Dagegen wirkt Adrenalin 1:10000 in Ca-freier Lösung so wie Ca-Zusatz (s. Abb. 7 und 8). Fügt man zu einer Ca-freien Lösung Adrenalin in der Konzentration 1:100000, so erhält man eine ganz extreme Steigerung der an und für sich durch Ca-Entziehung verursachten Steigerung der Superposition (s. Abb. 8).

Abb. 6.

Wir finden also eine zweiphasische Wirkung des Adrenalins am M. rectus. Ähnliches ist uns aber auch sonst von der Wirkung des Adre-

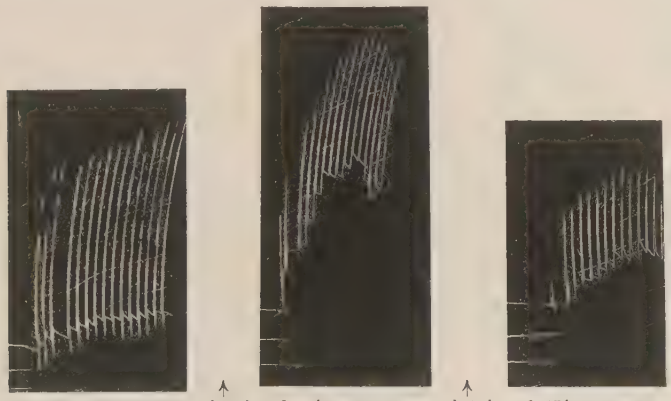

Abb. 7.

nalins bekannt, so insbesondere hinsichtlich der Blutdruckwirkung und der Gefäßweite.

Es lag nahe, nun auch das Gynergen zu prüfen, das, wenigstens in mancher Hinsicht, dem Adrenalin entgegengesetzt zu wirken vermag. Demnach sollte man annehmen, daß es allein für sich so wirkt wie Ca-

[1] Taubmann u. Hikiji: Arch. f. exper. Path. **161**, 621 (1931).

Entziehung. Dies läßt sich in der Tat am M. rectus zeigen, wenn auch nicht immer in gleich starker Ausprägung, aber doch stets im gleichen Sinne. Diese Gynergenwirkung kann dann wieder ihrerseits, genau wie die

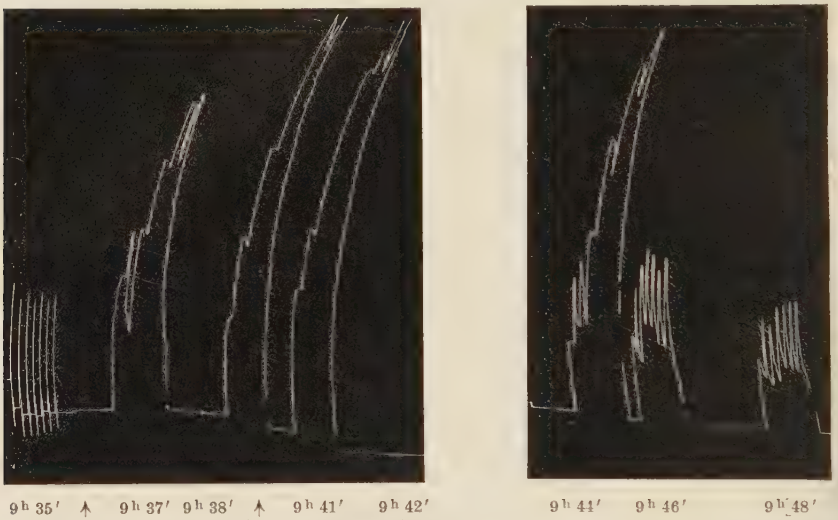

Abb. 8.

Wirkung der Ca-Entziehung, durch Adrenalin 1:100000 verstärkt und durch Adrenalin 1:10000 ebenso wie durch Zusatz von Ca wieder abgeschwächt oder beseitigt werden. Es muß indessen darauf hingewiesen werden, daß Versuche dieser Art uns nicht regelmäßig geglückt sind, und daß die Größe der Wirkungsausschläge wechselnd war.

Zusammenfassung.

1. Am M. rectus abdominis des Frosches läßt sich zeigen, daß die durch Einzelreiz ausgelöste Zuckung weitgehend unabhängig ist von der dem Muskel passiv, insbesondere unter dem Einfluß kleinster Mengen chemischer Kontraktursubstanzen, erteilten Ausgangsstellung.

2. Der M. rectus reagiert zunächst gar nicht auf Lösungen von Digitoxin oder Strophanthin. Kurze Zeit aber nach Auswaschen der Glykosidlösung mit reiner Ringerlösung treten, bei unveränderter Zuckungshöhe, zunächst gesteigerte passive Verkürzbarkeit und dann Kontraktur auf, die dann allmählich wieder von selbst zurückgehen.

3. Kampfer steigert die Leistung des M. rectus bei unveränderter Reizstärke sehr erheblich.

4. Ca-Entziehung führt zu einer primären Steigerung der Erregbarkeit, die bei langsamer rhythmischer Reizung zu einer Art unvollständigen Tetanus führt; diese Wirkung läßt sich durch Ca-Zufuhr wieder völlig aufheben.

5. Antagonistisch zur Ca-Entziehung wirkt auch Adrenalin 1:10000. Dagegen wirkt Adrenalin 1:100000 ähnlich wie Ca-Entziehung und verstärkt die Wirkung Ca-freier Lösung erheblich. Auch Gynergen hat eine der Ca-Entziehung analoge Wirkung, die durch Adrenalin 1:100000 verstärkt, durch Adrenalin 1:10000 und Ca-Zusatz beseitigt werden kann.

Lebenslauf

Am 22. April 1896 geboren, besuchte ich das Realgymnasium von 1906 bis 1914. Bei Ausbruch des Krieges zog ich als Freiwilliger ins Feld, geriet Oktober 1916 in französische Gefangenschaft und kehrte Februar 1920 zurück. Die Mittel für mein Studium verschaffte ich mir durch kaufmännische Arbeit in den folgenden 7 Jahren. Von 1927 ab hörte ich an der Schlesischen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Breslau Medizin und legte mein medizinisches Staatsexamen im Jahre 1931 ab.

Ich besitze die preußische Staatsangehörigkeit.

Philipp Klein.